

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[The scope of a claim for utility model registration]

[Claim 1]A laser machining head which supplies a granular material as a filler metal or reaction material using a YAG laser beam, and performs welding, cutting, a cladding, a surface treatment, alloying, etc., comprising:

A taper conical shape optical system protection nozzle of the inside formed at laser beam passes formed on a center line, and its tip.

A nozzle of coaxial double cylinder structure which consists of a taper conical shape powder feeding nozzle of the outside which consists conical-surface-shape space and surrounds the above-mentioned optical system protection nozzle in same axle.

A granular material feed port which is drilled by periphery of a major diameter of the above-mentioned powder feeding nozzle, and feeds a granular material with carrier gas to the above-mentioned conical shape space.

Two or more inclined grooves which are engraved on a lower end nozzle mouth almost radiately by regular intervals in tangent along a taper conic surface of the above-mentioned optical system protection nozzle, and give a turning stream to an introductory granular material.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed explanation of the device]

[0001]

[Industrial Application]

This design is related with the processing head for YAG lasers.

[0002]

[Description of the Prior Art]

In laser processing, as conventionally shown in drawing 5 (A) and (B), the granular material 29 A filler metal. Or when supplying as reaction material in cutting etc., the technique of supplying the granular material 29 which irradiated the object workpiece 25 with the transmitted laser beam 2 after convergence by the condenser 26, and has been fed by this position from another side with an optic-axis crossed axes angle with the nozzle 24 for granular material feeding is common. 27 in a figure shows a cutting nozzle and 28 shows cutting gas.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Device]

Now, the mainstream of laser processing has the optical path and processing head which consist of a transmission optical system carried in the CNC processing machine which has a multiple spindle, the articulated robot, etc., or an emitting optical system (processing optical system) (there are some which carry the whole which contains a resonator in part), and product processing of complicated shape is performed.

However, in processing using a granular material, as shown in drawing 6, on the relation which receives remarkable restrictions in a processing posture and a processing direction in relation to the supplying position of a granular material, and its direction, product processing which has secondary, three-dimensional shape, and a narrow part is difficult for \*\*\*\*, and development of a means to solve these is desired.

Among a figure, two are a laser beam, show the nozzle which feeds into 22 the processing

head which has an optical system for transmitting this to the processing nozzle 23, and feeds a granular material into a processing section by 24, and show the workpiece by 25, respectively. [0004]As opposed to the work of the two dimensions and the shape of three dimensions containing the shape and Joshin who this design was proposed in view of such a situation, carry it in a CNC processing machine, an articulated robot, etc., and have curvature, bottom \*\*, etc., The homogeneity of supply directivity of the granular material used as a filler metal and reaction material is improved, and it aims at providing the lightweight and highly efficient laser machining head which enlarged flexibility of the processing posture and the processing direction.

[0005]

[Means for Solving the Problem]

This design supplies a granular material to eye others as a filler metal or reaction material using a YAG laser beam, and this invention is characterized by that a laser machining head which performs welding, cutting, a cladding, a surface treatment, alloying, etc. comprises the following.

A taper conical shape optical system protection nozzle of the inside formed at laser beam passes formed on a center line, and its tip.

A nozzle of coaxial double cylinder structure which consists of a taper conical shape powder feeding nozzle of the outside which consists conical-surface-shape space and surrounds the above-mentioned optical system protection nozzle in same axle.

A granular material feed port which is drilled by periphery of a major diameter of the above-mentioned powder feeding nozzle, and feeds a granular material with carrier gas to the above-mentioned conical shape space.

Two or more inclined grooves which are engraved on a lower end nozzle mouth almost radiately by regular intervals in tangent along a taper conic surface of the above-mentioned optical system protection nozzle, and give a turning stream to an introductory granular material.

[0006]

[Function]

According to such composition, in drawing 1 - drawing 3, the granular material 29 fed with the granular material feeding hose is introduced from the granular material feed port 5, A granular material is stuffed into the radial direction for inner by a feeding style with carrier gas pressure in the drum section lateral surface of the optical-path protection nozzle 4, the upper part is sealed by the mounting screw part 30 so that it may become in the direction with a lower counterflow after a deviation and distribution with the curvature of a drum section, and it ejects from the tip nozzle mouth 31 through the lower conical-surface-shape space 32.

[0007] This dispersed flow is made to result in the lower taper part 32, i.e., conical-surface-shape space, by establishing the granular material feed port 5 in the position which carried out the eccentricity a little from the head-axis heart, and giving directive rotation to the mainstream of dispersed flow with that eccentric distance.

[0008]

A holder part is broad in this particulate flow, give the depth, and the turning stream which makes a taper angle in the conical-surface-shape space formed between the inner surface of the inclined groove 4a made it is shallow in the direction of the nozzle mouth 31, and narrow and the powder feeding nozzle 6 and the outside surface of the optical-path protection nozzle 4 is made to form, It emits from the nozzle mouth 31 in the form where the laser beam 2 emitted out of the optical-path protection nozzle 4 is wrapped in, and uses for processing. According to such a structure, it is possible to make unnecessary the independent powder feeding-nozzle of optic-axis intersection as shown in drawing 5, and to cancel substantially restrictions of a processing posture and processing direction nature.

[0009]

[Example]

When one example of this design is described about a drawing, the enlarged drawing in which drawing 1 shows the fragmentary longitudinal cross-section, and drawing 2 shows the internal structure at the tip of drawing 1, the side view in which drawing 3 shows the powder feeding nozzle of drawing 2 and a bottom view, and drawing 4 are the whole perspective views showing the state where the processing head of drawing 1 was carried in the robot.

[0010]

In the above figure, drawing 5 - the same numerals as drawing 6 show the respectively same member as the figure, and it is the processing head which is converged caudad and used in the emitting optical system 3 first about YAG laser beam 2 to which 22 has been transmitted with the optical fiber 1 in drawing 1, The composition arranges the lens housing 7 in the cylindrical optical fiber fixed drum 14 for fixing the optical fiber 1, and its lower part, The cylindrical cooling trunk 9 for optical system cooling is attached to the periphery in same axle, and dew condensation by water cooling is prevented by performing indirect cooling of the lens group of the emitting optical system 3 by establishing the cooling water ON exit 12 in this, and pouring cooling water.

[0011]

In order to prevent damage to the optical system by the back run of a granular material, it has a predetermined pressure for the lens gas (inactive gas or process gas) made to flow from another side by the cylindrical lens gas through-hole 17 between the optical fiber fixed drum 14 and the support trunk 16 from near the emitting end surface of the optical fiber 1, It is made to flow into the shaft orientations of the emitting optical system 3, and the inside of the lens group

is passed from the incidence side to the outgoing radiation side. This lens gas stream is made to blow off from the nozzle mouth (laser beam window) 31 of the optical-path protection nozzle 4 attached to the lens housing 7, and prevents the penetration to the optical system of a granular material with that pressure.

The peripheral face of this optical-path protection nozzle 4, and the powder feeding nozzle 6 formed in that outside, In order to prevent the energy loss with which a granular material flows into the emitted light from the convergence process of the laser beam 2, or the optical-path protection nozzle 4 after it, it has a laser optical axis and the same axle for the periphery, adjustment of a diaphragm angle and the amount of focuses is given, and it is considered as the structure on which the granular material 29 is converged near the focus of the laser beam 2.

[0012]

As the composition is shown in drawing 2 - drawing 3, feeding ON of the granular material 29 fed with the hose etc. by the powder feeder is carried out into the powder feeding nozzle 6 from the granular material feed port 5, The periphery drum section side of the optical-path protection nozzle 4 allocated in the inside is irradiated in an eccentricity position, a turning stream is produced in the cylindrical space formed between the optical-path protection nozzle 4 and the powder feeding nozzle 6, and the tapered shape space (conical-surface-shape space) 32 of the lower part is made to reach. A vortex is made to form, when processing the inclined groove 4a into the outside taper part of the optical-path protection nozzle 4 and passing these in order to aim at improvement in the directivity of feeding particulate flow, and homogeneity in the direction of the nozzle mouth 31 from the starting point of this tapered shape space 32. Supply of the processing energy of the same axle and the granular material 29 was enabled by these.

It is here, and a stop flange and 11 show an O ring, 13 shows a lock screw, and, as for the trunk in cooling, and 10, 8 shows an optical fiber lock screw 15.

[0013]

According to such composition, the granular material 29 fed with the granular material feeding hose is introduced from the granular material feed port 5, and is made to reach the conical-surface-shape space 32 in drawing 1 - drawing 3.

An eddy style is made to form according to a taper angle in the conical-surface-shape space 32 formed between the inner surface of the inclined groove 4a made it is shallow in the direction of the nozzle mouth 31, and narrow here, and the powder feeding nozzle 6, and the outside surface of the optical-path protection nozzle 4, The granular material 29 is emitted from the nozzle mouth 31 in the form where the laser beam 2 emitted out of the optical-path protection nozzle 4 is wrapped in, and it uses for processing.

According to such a structure, it is possible to make unnecessary the independent powder

feeding nozzle of optic-axis intersection as shown in drawing 5, and to cancel substantially restrictions of a processing posture and processing direction nature.

[0014]

According to such a processing head, not to mention the CNC processing machine which has a multiple spindle, While product processing using the complicated shape granular material carried in an articulated robot as show drawing 4 made conventionally difficult etc. becomes easy, In the powder supply in optic-axis intersection, realization becomes processible [ for which the outside cladding of the difficult byway (several millimeters), etc. use the granular material of accessories extremely ]. 19 are a hose which feeds a granular material to a processing head among a figure, and 20 shows the flange for fixing the hose for cooling water to the articulated robot's 21 arm again by 18, respectively.

[0015]

[Effect of the Device]

In the laser machining head which supplies a granular material as a filler metal or reaction material using a YAG laser beam, and, in short, performs welding, cutting, a cladding, a surface treatment, alloying, etc. according to this design, The taper conical shape optical system protection nozzle of the inside formed at the laser beam passes formed on the center line, and its tip, The nozzle of the coaxial double cylinder structure which consists of a taper conical shape powder feeding nozzle of the outside which consists conical-surface-shape space and surrounds the above-mentioned optical system protection nozzle in same axle, The granular material feed port which is drilled by the periphery of the major diameter of the above-mentioned powder feeding nozzle, and feeds a granular material with carrier gas to the above-mentioned conical shape space, By having had two or more inclined grooves which are engraved on a lower end nozzle mouth almost radiately by regular intervals in tangent along the taper conic surface of the above-mentioned optical system protection nozzle, and give a turning stream to an introductory granular material, As opposed to the work of the two dimensions and the shape of three dimensions containing the shape and Joshin who carry in a CNC processing machine, an articulated robot, etc., and have curvature, bottom \*\*, etc., Since the lightweight and highly efficient laser machining head which improves the homogeneity of supply directivity of the granular material used as a filler metal and reaction material, and enlarges flexibility of a processing posture and a processing direction is obtained, this design is industrially very useful.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1]It is a fragmentary longitudinal cross-section showing the processing head for YAG lasers of one example of this design.

[Drawing 2]It is an enlarged drawing showing the internal structure at the head tip of drawing 1.

[Drawing 3]It is the side view and bottom view showing the powder feeding nozzle of drawing 2.

[Drawing 4]It is a whole perspective view showing the state where robot loading of the processing head of drawing 1 was carried out.

[Drawing 5]It is an explanatory view showing the conventional YAG laser processing point.

[Drawing 6]It is an explanatory view of the processing example in conventional method.

### [Description of Notations]

- 1 Optical fiber
- 2 Laser beam
- 3 Emitting optical system
- 4 Optical-path protection nozzle
- 4a Inclined groove
- 5 Granular material feed port
- 6 Powder feeding nozzle
- 7 Lens housing
- 8 The trunk in cooling
- 9 Cooling trunk
- 10 Stop flange
- 11 O ring
- 12 Cooling water entrance

- 13 Lockscrew
- 14 Optical fiber fixed drum
- 15 Optical fiber lockscrew
- 16 Support trunk
- 17 Lens gas through-hole
- 18 Fixed flange
- 19 Granular material feeding hose
- 20 Cooling hoses
- 21 Articulated robot
- 22 Processing head
- 23 Processing nozzle
- 25 Workpiece
- 26 The condenser for processing
- 27 Cutting nozzle
- 28 Cutting gas
- 29 Granular material
- 30 Top mounting screw
- 31 Nozzle mouth
- 32 Lower taper part (conical-surface-shape space)

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

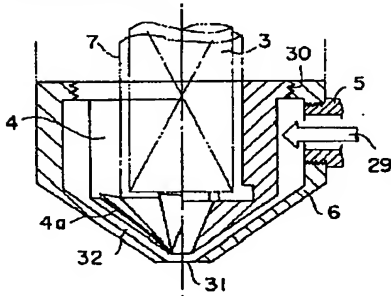
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

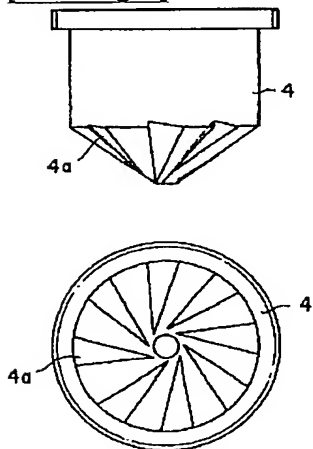
DRAWINGS

---

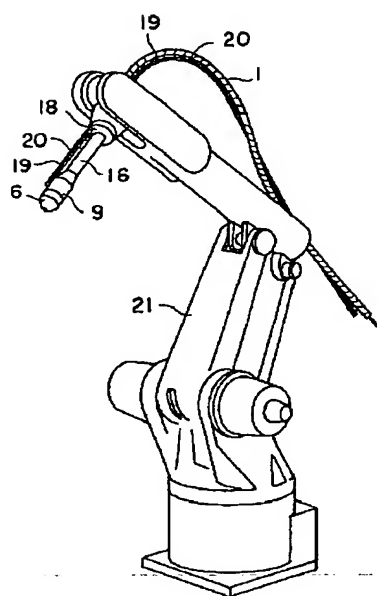
[Drawing 2]



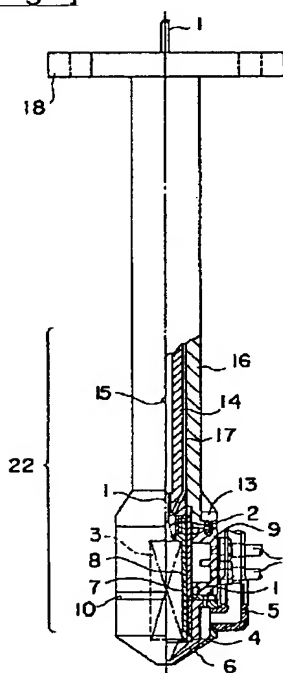
[Drawing 3]



[Drawing 4]



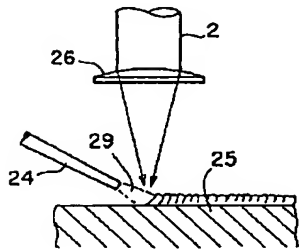
[Drawing 1]



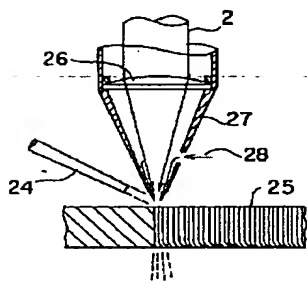
- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1. 光ファイバー   | 11. Oリング       |
| 2. レーザ光     | 12. 冷却水出入口     |
| 3. 反射光学系    | 13. 固定ねじ       |
| 4. 光路保護バレル  | 14. 光ファイバー固定部  |
| 5. 粉体導入口    | 15. 光ファイバー固定ねじ |
| 6. 粉体供給バレル  | 16. 支持部        |
| 7. レンズハウジング | 17. レンズガス通孔    |
| 8. 冷却内筒     | 18. 固定フランジ     |
| 9. 冷却部      | 22. 加工ヘッド      |
| 10. 止めフランジ  |                |

[Drawing 5]

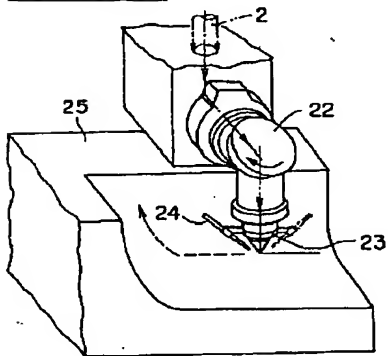
(A)



(B)



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11) 実用新案出願公開番号

実開平7-15180

(43) 公開日 平成7年(1995)3月14日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 3 K 26/06

26/14

識別記号

A

Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1 F D (全 3 頁)

(21) 出願番号 実願平5-48718

(22) 出願日 平成5年(1993)8月16日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 考案者 妻鹿 雅彦

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(72) 考案者 白田 春雄

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

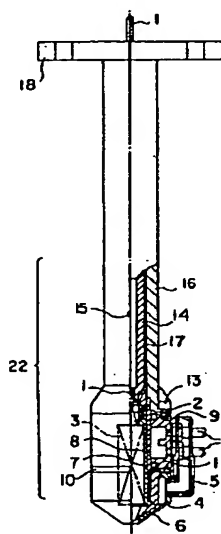
(74) 代理人 弁理士 塚本 正文 (外1名)

(54) 【考案の名称】 YAGレーザー用加工ヘッド

(57) 【要約】

【目的】 CNC加工機、多関節ロボット等に搭載して曲率を有する形状、上進、下進を含む二次元、三次元状の加工物に対し、溶加材、反応材として使用する粉体の供給指向性の均一性を高め、加工姿勢及び加工方向の自由度を大きくする軽量かつ高性能のレーザー加工ヘッドを提供すること。

【構成】 中心線上に形成されたレーザー光路及びその先端に形成された内側の先細円錐状光学系保護ノズル4と、上記光学系保護ノズル4を円錐面状空間32を存して同軸的に圍繞する外側の先細円錐状粉体送給用ノズル24とからなる同軸的二重管構造のノズルと、上記粉体送給用ノズル24の大径部の外周に穿設され上記円錐状空間32にキャリアガスにて粉体29を圧送する粉体導入口5と、上記光学系保護ノズル4の先細円錐面に沿って下端ノズル口31に接線的に等間隔でほぼ放射状に刻設され導入粉体に旋回流を付与する複数の傾斜溝4aとを具えたこと。



- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1. 光ファイバー   | 11. Oリング       |
| 2. レーザー光    | 12. 冷却水入口      |
| 3. 先端光学系    | 13. 固定ねじ       |
| 4. 光学系保護ノズル | 14. 光ファイバー固定部  |
| 5. 粉体導入口    | 15. 光ファイバー固定ねじ |
| 6. 粉体供給ノズル  | 16. 支持部        |
| 7. レンズハウジング | 17. レンズガス遮光    |
| 8. 冷却部      | 18. 固定フランジ     |
| 9. 冷却部      | 22. 加工ヘッド      |
| 10. 止めワッシャー |                |

## 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】 YAGレーザー光を用い粉体を溶加材あるいは反応材として供給して、溶接、切断、クラディング、表面処理、合金化等を行うレーザー加工ヘッドにおいて、中心線上に形成されたレーザー光路及びその先端に形成された内側の先細円錐状光学系保護ノズルと、上記光学系保護ノズルを円錐面状空間を存して同軸的に囲繞する外側の先細円錐状粉体供給ノズルとからなる同軸的二重筒構造のノズルと、上記粉体供給ノズルの大径部の外周に穿設され上記円錐状空間にキャリアガスにて粉体を圧送する粉体導入口と、上記光学系保護ノズルの先細円錐面に沿って下端ノズル口に接線的に等間隔でほぼ放射状に刻設され導入粉体に旋回流を付与する複数の傾斜溝とを具えたことを特徴とするYAGレーザー加工ヘッド。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本考案の一実施例のYAGレーザー加工ヘッドを示す部分縦断面図である。

【図 2】 図 1 のヘッド先端の内部構造を示す拡大図である。

【図 3】 図 2 の粉体供給ノズルを示す側面図及び底面図である。

【図 4】 図 1 の加工ヘッドをロボット搭載した状態を示す全体斜視図である。

【図 5】 従来のYAGレーザー加工要領を示す説明図である。

【図 6】 従来手法における加工実施例の説明図である。

## 【符号の説明】

- 1 光ファイバー  
2 レーザー光

## \* 3 出射光学系

4 光路保護ノズル

4a 傾斜溝

5 粉体導入口

6 粉体供給ノズル

7 レンズハウジング

8 冷却内胴

9 冷却胴

10 止めフランジ

10 11 Oリング

12 冷却水出入口

13 固定ねじ

14 光ファイバー固定胴

15 光ファイバー固定ねじ

16 支持胴

17 レンズガス通孔

18 固定フランジ

19 粉体送給ホース

20 冷却ホース

20 21 多関節ロボット

22 加工ヘッド

23 加工ノズル

25 加工部材

26 加工用集光レンズ

27 切断ノズル

28 切断ガス

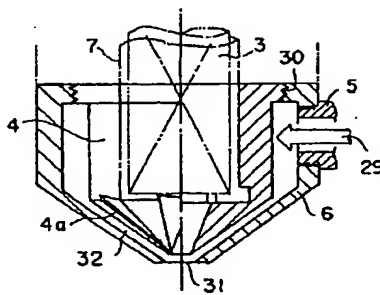
29 粉体

30 上部取付ねじ

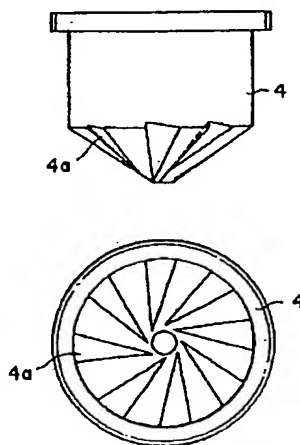
31 ノズル口

\* 30 32 下部テーパ部（円錐面状空間）

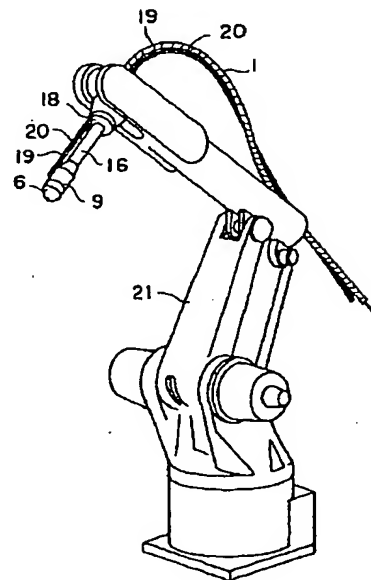
【図 2】



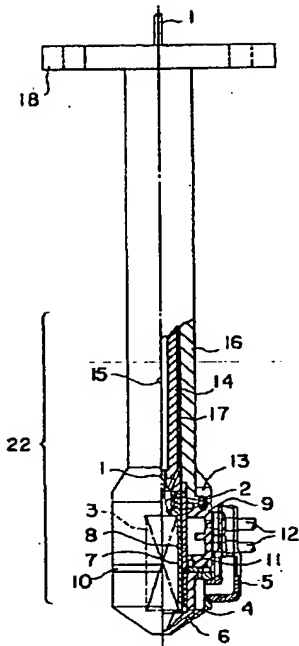
【図 3】



【図 4】

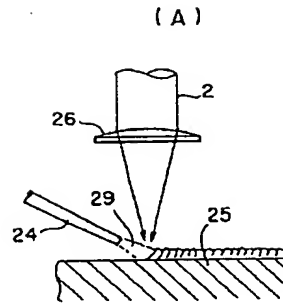


【図1】

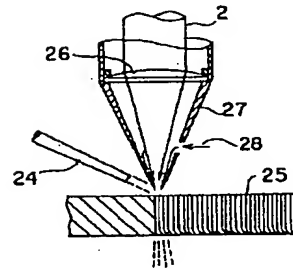


- |             |                |
|-------------|----------------|
| 1. 光ファイバー   | 11. Oリング       |
| 2. レーザ光     | 12. 冷却水出入口     |
| 3. 放射光管系    | 13. 固定ねじ       |
| 4. 光線保護バルブ  | 14. 光ファイバー固定ねじ |
| 5. 粉体導入口    | 15. 光ファイバー固定ねじ |
| 6. 粉体保護バルブ  | 16. 主筒         |
| 7. レンズハウジング | 17. レンズガス通路    |
| 8. 冷却水路     | 18. 固定フランジ     |
| 9. 冷却管      | 22. カセヘッド      |
| 10. 止めフランジ  |                |

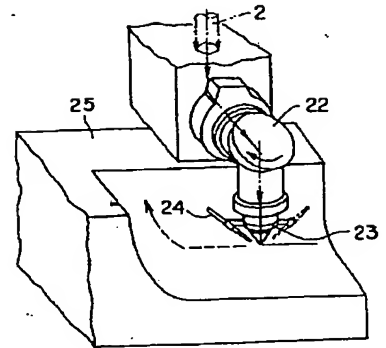
【図5】



(B)



【図6】



**【考案の詳細な説明】****【0001】****【産業上の利用分野】**

本考案は、YAGレーザー用加工ヘッドに関する。

**【0002】****【従来の技術】**

レーザー加工においては、従来、図5(A)，(B)に示すように、粉体29を溶加材あるいは、切断等における反応材として供給する場合、伝送されてきたレーザー光2を集光レンズ26で集束の後、対象加工部材25に照射して、この位置に他方から送給されてきた粉体29を粉体送給用ノズル24にて光軸交差角をもって供給する手法が一般的である。図中27は切断ノズルを示し、28は切断ガスを示している。

**【0003】****【考案が解決しようとする課題】**

現在、レーザー加工の主流は、多軸を有するCNC加工機や多関節ロボットなどに搭載した伝送光学系や出射光学系（加工光学系）（一部共振器を含む全体を搭載したものもある）からなる光路及び加工ヘッドを有するもので、複雑な形状の製品加工が行われている。

ただし、粉体を用いての加工においては、図6に示すように、加工姿勢及び加工方向に粉体の供給位置及びその方向と関連してかなりの制約を受ける関係上、二次、三次元形状及び狭隘部を有する製品加工は仲々に困難であり、これらを解決する手段の開発が望まれている。

図中、2はレーザー光で、これを加工ノズル23まで伝送するための光学系を有する加工ヘッドを22、粉体を加工部に送給するノズルを24、加工部材を25でそれぞれ示している。

**【0004】**

本考案はこのような事情に鑑みて提案されたもので、CNC加工機、多関節ロボット等に搭載して曲率を有する形状、上進、下進等を含む二次元、三次元状の加工物に対し、溶加材、反応材として使用する粉体の供給指向性の均一性を高め

、加工姿勢及び加工方向の自由度を大きくした軽量かつ高性能のレーザー加工ヘッドを提供することを目的とする。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

そのために本考案は、YAGレーザー光を用い粉体を溶加材あるいは反応材として供給して、溶接、切断、クラッディング、表面処理、合金化等を行うレーザー加工ヘッドにおいて、中心線上に形成されたレーザー光路及びその先端に形成された内側の先細円錐状光学系保護ノズルと、上記光学系保護ノズルを円錐面状空間を存して同軸的に囲繞する外側の先細円錐状粉体供給ノズルとからなる同軸的二重筒構造のノズルと、上記粉体供給ノズルの大径部の外周に穿設され上記円錐状空間にキャリアガスにて粉体を圧送する粉体導入口と、上記光学系保護ノズルの先細円錐面に沿って下端ノズル口に接線的に等間隔でほぼ放射状に刻設され導入粉体に旋回流を付与する複数の傾斜溝とを具えたことを特徴とする。

#### 【0006】

##### 【作用】

このような構成によれば、図1～図3において、粉体供給ホースで供給されてきた粉体29を粉体導入口5から導入し、光路保護ノズル4の胴部外側面に内向き半径方向にキャリアガス圧により粉体を圧送流で押し込み、胴部の曲率をもって同方向に偏向及び分散の後、下向流となるように上部を取付けねじ部30により密閉し、下部の円錐面状空間32を経て先端ノズル口31から射出する。

#### 【0007】

この分散流は、ヘッド軸心から若干離心した位置に粉体導入口5を設け、その離心距離により分散流の主流に指向性の回転を与えることにより、下部テーパ部すなわち、円錐面状空間32に至らせる。

#### 【0008】

この粉体流を受け部が幅広で深さを持たせ、ノズル口31の方向に浅くて狭くした傾斜溝4aと粉体供給ノズル6の内面及び光路保護ノズル4の外周間に形成した円錐面状空間にてテーパ角をなす旋回流を形成させ、光路保護ノズル4内から出射されてくるレーザー光2を包み込む形でノズル口31から放出し加工に



用いる。

このような構造によれば、図 5 に示したような光軸交差の独立粉体供給ノズルを不要とし、加工姿勢及び加工方向性の制約を大幅に解消することが可能である。

#### 【0009】

##### 【実施例】

本考案の一実施例を図面について説明すると、図 1 はその部分縦断面図、図 2 は図 1 の先端の内部構造を示す拡大図、図 3 は図 2 の粉体供給ノズルを示す側面図及び底面図、図 4 は図 1 の加工ヘッドをロボットに搭載した状態を示す全体斜視図である。

#### 【0010】

上図において、図 5 ～図 6 と同一の符号はそれぞれ同図と同一の部材を示し、まず、図 1 において、22 は光ファイバー 1 で伝送されてきた YAG レーザー光 2 を出射光学系 3 でその下方に集束させ用いる加工ヘッドで、その構成は光ファイバー 1 を固定するための円筒状光ファイバー固定胴 14、その下方にレンズハウジング 7 を配置し、その外周に光学系冷却用の円筒状冷却胴 9 を同軸的に取付け、これに冷却水入出口 12 を設けて冷却水を流すことにより出射光学系 3 のレンズ群の間接的な冷却を行うことにより水冷却による結露を防止する。

#### 【0011】

粉体の逆流による光学系の損傷を防止するため、光ファイバー固定胴 14 と支持胴 16 との間の円筒状レンズガス通孔 17 により他方から流入させたレンズガス（不活性ガスあるいは加工ガスなど）を光ファイバー 1 の出射端面近傍から所定の圧力をもって、出射光学系 3 の軸方向へ流入させ、そのレンズ群の中を入射側から出射側へ流す。このレンズガス流は、レンズハウジング 7 に取り付けた光路保護ノズル 4 のノズル口（レーザー出射口）31 から噴出させ、その圧力をもって粉体の光学系への進入を阻止する。

この光路保護ノズル 4 の外周面と、その外側に形成された粉体供給ノズル 6 は、レーザー光 2 の集束過程又はそれ以降での光路保護ノズル 4 からの出射光に粉体が流入してのエネルギー損失を防止するために、その外周をレーザー光軸と同軸

を有し、絞り角とフォーカス量の調整を与えて、レーザー光2の焦点近傍で粉体29を集束させる構造とする。

#### 【0012】

その構成は、図2～図3に示すように、粉体供給装置によりホースなどで送給されてきた粉体29を粉体導入口5から粉体供給ノズル6内へ圧送入させ、その内側に配設した光路保護ノズル4の外周胴部側面に離心位置で照射し、光路保護ノズル4と粉体供給ノズル6との間に形成した円筒状空間で旋回流を生じさせ、その下方のテーパ状空間（円錐面状空間）32に至らせる。

このテーパ状空間32の開始点からノズル口31の方向に、圧送粉体流の指向性と均一性の向上を図るべく光路保護ノズル4の外側テーパ部に傾斜溝4aを加工し、これらを通過する際に渦流を形成させる。これらにより同軸の加工エネルギーと粉体29の供給を可能とした。

ここで、8は冷却内胴、10は止めフランジ、11はOリング、13は固定ねじ、15は光ファイバー固定ねじを示す。

#### 【0013】

このような構成によれば、図1～図3において、粉体送給ホースで送給されてきた粉体29を粉体導入口5から導入し、円錐面状空間32に至らせる。

ここで、ノズル口31の方向に浅くて狭くした傾斜溝4aと粉体供給ノズル6の内面及び光路保護ノズル4の外周間に形成された円錐面状空間32とでテーパ角によりうず流を形成させ、光路保護ノズル4内から出射されてくるレーザー光2を包み込む形で粉体29をノズル口31から放出し加工に用いる。

このような構造によれば、図5に示したような光軸交差の独立粉体供給ノズルを不要とし、加工姿勢及び加工方向性の制約を大幅に解消することが可能である。

#### 【0014】

このような加工ヘッドによれば、多軸を有するCNC加工機はもちろんのこと、従来困難とされてきた図4に示すような多関節ロボットなどに搭載しての複雑形状な粉体を用いての製品加工が容易となると同時に、光軸交差での粉体供給では実現が難しかった小径（数ミリメートル）の外周クラッディングなどの極めて

小物の粉体を用いての加工が可能となる。図中、19は粉体を加工ヘッドまで送給するホースで、20は冷却水用ホースを、また多関節ロボット21のアームに固定するためのフランジを18でそれぞれ示す。

#### 【0015】

##### 【考案の効果】

要するに本考案によれば、YAGレーザー光を用い粉体を溶加材あるいは反応材として供給して、溶接，切断，クラッディング，表面処理，合金化等を行うレーザー加工ヘッドにおいて、中心線上に形成されたレーザー光路及びその先端に形成された内側の先細円錐状光学系保護ノズルと、上記光学系保護ノズルを円錐面状空間を存して同軸的に囲繞する外側の先細円錐状粉体供給ノズルとからなる同軸的二重筒構造のノズルと、上記粉体供給ノズルの大径部の外周に穿設され上記円錐状空間にキャリアガスにて粉体を圧送する粉体導入口と、上記光学系保護ノズルの先細円錐面に沿って下端ノズル口に接線的に等間隔でほぼ放射状に刻設され導入粉体に旋回流を付与する複数の傾斜溝とを具えたことにより、CNC加工機，多関節ロボット等に搭載して曲率を有する形状，上進，下進等を含む二次元，三次元状の加工物に対し、溶加材，反応材として使用する粉体の供給指向性の均一性を高め、加工姿勢及び加工方向の自由度を大きくする軽量かつ高性能のレーザー加工ヘッドを得るから、本考案は産業上極めて有益なものである。